

**Министерство образования Республики Беларусь**

**Учреждение образования  
«Гомельский государственный университет  
имени Франциска Скорины»**

**В. Г. СВИРИДЕНКО, Е. Л. ЗЫКОВА**

**АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ**

**ЗАДАНИЯ К КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЕ ПО РАЗДЕЛУ  
«КАЧЕСТВЕННЫЙ АНАЛИЗ»**

**для студентов заочного факультета специальности**

**1 – 31 0101 02 «Биология (научно-педагогическая деятельность)»**

**Гомель  
УО «ГГУ им. Ф. Скорины  
2010**

УДК 543. 061 (075.8)

ББК 24. 441 я 73

С 247

**Рецензенты:**

А. В. Лысенкова, зав. кафедрой бионеорганической химии ГоГМИ, кандидат химических наук, доцент;

Н. И. Дроздова, зав. кафедрой химии учреждения образования «Гомельский государственный университет имени Франциска Скорины», кандидат химических наук, доцент

Рекомендовано к изданию научно-методическим советом учреждения образования «Гомельский государственный университет имени Франциска Скорины»

**Свириденко, В. Г.**

**С 247** Аналитическая химия: задания к контрольной работе по разделу «Качественный анализ» для студентов заочного факультета специальности 1 – 31 0101 02 «Биология (научно-педагогическая деятельность)» / В. Г. Свириденко; Е. Л. Зыкова; М-во образования РБ, Гомельский государственный университет им.Ф. Скорины. – Гомель: ГГУ им. Ф. Скорины, 2010. – 52 с.

ISBN

Целью контрольной работы по аналитической химии является закрепление теоретических знаний, выработка практических умений и навыков путем решения конкретных аналитических задач.

Задания к контрольной работе адресованы студентам заочного факультета специальности 1 – 31 0101 02 «Биология (научно-педагогическая деятельность)».

УДК 543. 061 (075.8)

ББК 24. 441 я 73

ISBN

© Свириденко В. Г., Зыкова Е. Л., 2010

© УО «Гомельский государственный университет им. Ф. Скорины», 2010

## Содержание

Введение.....	4
Требования к оформлению контрольной работы .....	5
Варианты контрольной работы .....	6
Литература .....	51

РЕПОЗИТОРИЙ ГГУ ИМ.Ф.СКОРИНЫ

## Введение

Аналитическая химия – наука о методах определения состава веществ. Она относится к прикладным наукам, благодаря широкому и разнообразному применению. С помощью методов химического анализа были открыты некоторые законы – закон постоянства состава, закон кратных отношений, определены атомные массы элементов, химические эквиваленты, установлены формулы многих соединений. Важную роль аналитическая химия играет в смежных с химией областях науки – минералогии, геологии, физиологии, микробиологии, а также медицинских, агрономических, технических науках.

Практической задачей аналитической химии является установление химического состава веществ и их смесей. Обнаружение отдельных элементов или ионов, входящих в состав веществ, является задачей качественного анализа. Определение количественного содержания отдельных составных частей исследуемого вещества является предметом количественного анализа.

Качественный анализ обычно предшествует количественному так как, только зная, какие компоненты присутствуют в данном веществе, можно выбрать наиболее подходящий метод количественного определения.

В процессе обучения аналитической химии необходимо приобрести навык в решении расчетных задач, поскольку, с одной стороны, он позволяет применять полученные теоретические знания на практике, а с другой – способствует развитию логического мышления. Важно перейти от практики решения аналитических задач по образцу, предложенному в методической литературе, к анализу и осмыслению содержания задания, позволяющему использовать общий алгоритм решения, объяснить его построение, уяснить место данной задачи в системе рассматриваемого учебного материала.

Контрольная работа представлена в виде заданий, охватывающих основные разделы аналитической химии: расчет ПР по растворимости, кислотно-основное равновесие, гидролиз солей, реакции ионного обмена, качественный анализ смесей веществ.

Отдельные задания охватывают материал по нескольким темам, а также содержат упражнения проблемно-исследовательского характера. Большое разнообразие заданий (задач и упражнений) позволит осуществить дифференцированный подход при изучении программного материала.

## Требования к оформлению контрольной работы

К выполнению контрольной работы предъявляются следующие требования:

1 Контрольная работа выполняется в отдельной ученической тетради с широкими полями для замечаний рецензента. Текст заданий переписывается полностью непосредственно перед ответом. Ответы на задания даются в той последовательности и под теми номерами, как они приведены в контрольном задании.

2 Формулы, используемые для решения задач, необходимо записать в общем виде, пояснить входящие в них величины, подставить численные значения и провести вычисления. Каждое выполняемое при решении задач действие необходимо пояснить. Ответы на теоретические вопросы должны быть конкретными, достаточно полными и, по возможности, краткими.

При выполнении заданий на разделение смесей ионов необходимо привести схему анализа смеси с помощью групповых и частных реагентов. Указать, какие ионы и в виде каких соединений будут находиться в осадке и в растворе. Привести подробное описание процесса выделения и определения ионов с уравнениями реакций. Реакции, протекающие в растворах, представить в ионном виде. Для окислительно-восстановительных реакций привести электронно-ионные схемы, указать окислитель и восстановитель.

При возникновении затруднений у студента в процессе подготовки контрольной работы следует обращаться за консультацией на кафедру химии.

3 В конце работы необходимо привести список использованных источников. Выполненная и оформленная в соответствии с требованиями контрольная работа подписывается студентом с указанием даты ее выполнения.

4 Студент должен представить контрольную работу на рецензирование не позже установленного графиком учебного процесса срока.

Рецензирование и защита контрольной работы проводится в соответствии с «Положением о контрольной работе студента заочного факультета и порядке ее рецензирования» от 23 февраля 2005 года.

Все сделанные рецензентом замечания студент обязан учесть и внести в работу необходимые исправления и дополнения.

5 Студенты, не получившие зачета по контрольной работе, к экзамену по соответствующей дисциплине не допускаются.

Вариант контрольной работы студенту определяет преподаватель, ведущий дисциплину.

## Варианты контрольной работы

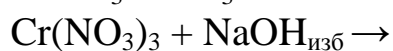
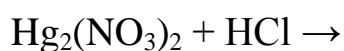
### Вариант 1

1 Вычислите концентрацию ионов  $\text{Mn}^{2+}$  и  $\text{CO}_3^{2-}$  (в грамм-ионах на литр) в насыщенном растворе карбоната марганца по величине произведения растворимости.

2 Вычислите pH раствора полученного при сливании 50 мл 0,05 М  $\text{NH}_4\text{OH}$  и 60 мл 0,01 М  $\text{HCl}$ .

3 Укажите, какие из приведенных соединений:  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ ,  $\text{KCl}$ ,  $\text{FeCl}_3$  – подвергаются гидролизу, а какие не подвергаются. Напишите уравнения реакций гидролиза и объясните, почему протекает гидролиз, какую среду имеют растворы этих веществ. Укажите способы усиления и подавления гидролиза.

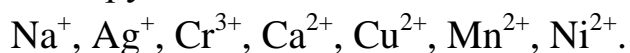
4 Напишите в ионной и молекулярной форме уравнения реакций взаимодействия в водных растворах следующих веществ:



Укажите, образование каких продуктов определяет направление этих реакций. Какие реакции являются обратимыми, какие практически необратимыми и между какими веществами не происходит заметного химического взаимодействия?

5 Укажите, какие катионы и в виде каких соединений будут находиться в растворе и в осадке, если на смесь катионов  $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{Al}^{3+}$ ,  $\text{Ni}^{2+}$ ,  $\text{Sn}^{2+}$ ,  $\text{Ba}^{2+}$ ,  $\text{Fe}^{2+}$  подействовать  $\text{H}_2\text{O}_2$  в присутствии едких щелочей при нагревании. Напишите уравнения реакций.

6 В водном растворе имеется смесь катионов различных аналитических групп:



Предложите любые варианты разделения этих катионов при помощи общих и групповых реагентов, а также реакции их качественного определения. Напишите уравнения реакций и укажите условия их проведения.

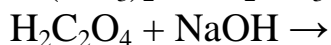
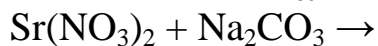
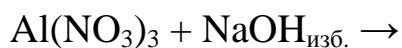
## Вариант 2

1 Вычислите произведение растворимости соли, если в 1 л воды растворяется 0,000174 г роданида серебра.

2 Вычислите pH раствора, 200 мл которого содержат 0,45 г уксусной кислоты.

3 Укажите, какие из приведенных солей:  $\text{CuCl}_2$ ,  $\text{NaI}$ ,  $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$  – подвергаются гидролизу, а какие не подвергаются. Напишите уравнения реакций гидролиза и объясните, почему протекает гидролиз, какую среду имеют растворы этих веществ. Укажите способы усиления и подавления гидролиза.

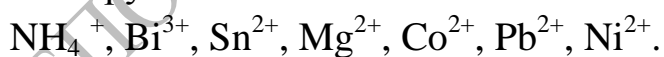
4 Напишите в ионной и молекулярной форме уравнения реакций взаимодействия в водных растворах следующих веществ:



Укажите, образование каких продуктов определяет направление этих реакций. Какие реакции являются обратимыми, какие практически необратимыми и между какими веществами не происходит заметного химического взаимодействия?

5 Укажите, какие катионы и в виде каких соединений будут находиться в растворе и в осадке, если на смесь катионов четвертой и шестой аналитических групп подействовать избытком раствора аммиака. Напишите уравнения реакций.

6 В водном растворе имеется смесь катионов различных аналитических групп:



Предложите любые варианты разделения этих катионов при помощи общих и групповых реагентов, а также реакции их качественного определения. Напишите уравнения реакций и укажите условия их проведения.

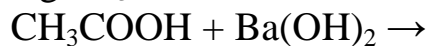
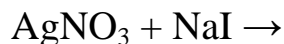
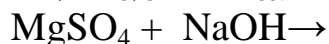
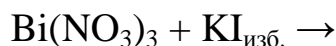
## Вариант 3

1 Концентрация какого иона должна быть больше и во сколько раз, чтобы одновременно осаждались  $\text{SrCO}_3$  и  $\text{CaCO}_3$ ?

**2** Вычислите pH раствора полученного при сливании 25 мл 0,1 М  $\text{HNO}_3$  и 15,5 мл 0,11 М  $\text{NaOH}$ .

**3** Укажите, какие из приведенных соединений:  $\text{K}_2\text{S}$ ,  $\text{MgI}_2$ ,  $\text{NaNO}_3$  – подвергаются гидролизу, а какие не подвергаются. Напишите уравнения реакций гидролиза и объясните, почему протекает гидролиз, какую среду имеют растворы этих веществ. Укажите способы усиления и подавления гидролиза.

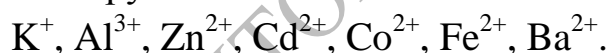
**4** Напишите в ионной и молекулярной форме уравнения реакций взаимодействия в водных растворах следующих веществ:



Укажите, образование каких продуктов определяет направление этих реакций. Какие реакции являются обратимыми, какие практически необратимыми и между какими веществами не происходит заметного химического взаимодействия?

**5** Укажите, какие катионы и в виде каких соединений будут находиться в растворе и в осадке, если на смесь катионов четвертой, пятой и шестой аналитических групп подействовать  $\text{H}_2\text{O}_2$  в присутствии гидроксида аммония. Напишите уравнения реакций.

**6** В водном растворе имеется смесь катионов различных аналитических групп:



Предложите любые варианты разделения этих катионов при помощи общих и групповых реагентов, а также реакции их качественного определения. Напишите уравнения реакций и укажите условия их проведения.

#### **Вариант 4**

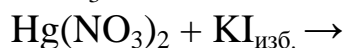
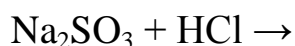
**1** Вычислите растворимость хлорида серебра в чистой воде и в 0,01н растворе  $\text{KCl}$  без учета и с учетом коэффициента активности.

**2** Рассчитайте  $p_a\text{H}$  азотной кислоты, если в 20,00 мл раствора содержится 0,378 г вещества.



**3** Укажите, какие из приведенных соединений:  $K_2SO_4$ ,  $ZnCl_2$ ,  $Na_3PO_4$  – подвергаются гидролизу, а какие не подвергаются. Напишите уравнения реакций гидролиза и объясните, почему протекает гидролиз, какую среду имеют растворы этих веществ. Укажите способы усиления и подавления гидролиза.

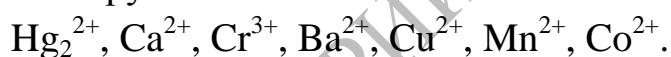
**4** Напишите в ионной и молекулярной форме уравнения реакций взаимодействия в водных растворах следующих веществ:



Укажите, образование каких продуктов определяет направление этих реакций. Какие реакции являются обратимыми, какие практически необратимыми и между какими веществами не происходит заметного химического взаимодействия?

**5** Укажите, какие катионы и в виде каких соединений будут находиться в растворе и в осадке, если на смесь катионов первой, второй и третьей аналитических групп подействовать раствором карбоната аммония. Напишите уравнения реакций.

**6** В водном растворе имеется смесь катионов различных аналитических групп:



Предложите любые варианты разделения этих катионов при помощи общих и групповых реагентов, а также реакции их качественного определения. Напишите уравнения реакций и укажите условия их проведения.

### **Вариант 5**

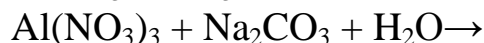
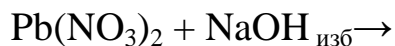
**1** В насыщенном растворе магний-аммоний-фосфата концентрация фосфат-иона увеличена в 2 раза. Найдите концентрацию иона магния.

**2** Вычислите pH раствора полученного при сливании 15 мл 0,05 М  $CH_3COOH$  и 20 мл 0,02 М  $KOH$ .

**3** Укажите, какие из приведенных соединений:  $(NH_4)_2CO_3$ ,  $BaCl_2$ ,  $Sn(NO_3)_2$  – подвергаются гидролизу, а какие не подвергаются. Напишите уравнения реакций гидролиза и объясните, почему протекает

гидролиз, какую среду имеют растворы этих веществ. Укажите способы усиления и подавления гидролиза.

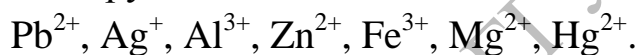
**4** Напишите в ионной и молекулярной форме уравнения реакций взаимодействия в водных растворах следующих веществ:



Укажите, образование каких продуктов определяет направление этих реакций. Какие реакции являются обратимыми, какие практически необратимыми и между какими веществами не происходит заметного химического взаимодействия?

**5** Укажите, какие катионы и в виде каких соединений будут находиться в растворе и в осадке, если на смесь катионов второй, третьей и четвертой аналитических групп подействовать  $\text{H}_2\text{O}_2$  в присутствии гидроксида натрия при нагревании. Напишите уравнения реакций.

**6** В водном растворе имеется смесь катионов различных аналитических групп:



Предложите любые варианты разделения этих катионов при помощи общих и групповых реагентов, а также реакции их качественного определения. Напишите уравнения реакций и укажите условия их проведения.

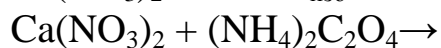
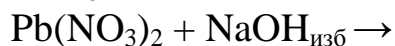
### **Вариант 6**

**1** Вычислите произведение растворимости соли, если в 1 л воды растворяется 0,04892 г йодата серебра.

**2** Вычислите pH раствора, в одном литре которого находится 2,3 г аммиака.

**3** Укажите, какие из приведенных соединений:  $\text{Na}_2\text{S}$ ,  $\text{Bi}(\text{NO}_3)_3$ ,  $\text{NaNO}_3$  – подвергаются гидролизу, а какие не подвергаются. Напишите уравнения реакций гидролиза и объясните, почему протекает гидролиз, какую среду имеют растворы этих веществ. Укажите способы усиления и подавления гидролиза.

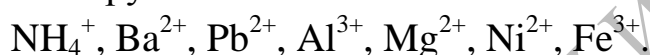
**4** Напишите в ионной и молекулярной форме уравнения реакций взаимодействия в водных растворах следующих веществ:



Укажите, образование каких продуктов определяет направление этих реакций. Какие реакции являются обратимыми, какие практически необратимыми и между какими веществами не происходит заметного химического взаимодействия?

**5** Укажите, какие катионы и в виде каких соединений будут находиться в растворе и в осадке, если на смесь катионов  $\text{K}^+$ ,  $\text{Ag}^+$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Zn}^{2+}$ ,  $\text{Cu}^{2+}$ ,  $\text{Bi}^{3+}$  подействовать избытком водного раствора аммиака. Напишите уравнения реакций.

**6** В водном растворе имеется смесь катионов различных аналитических групп:



Предложите любые варианты разделения этих катионов при помощи общих и групповых реактивов, а также реакции определения.

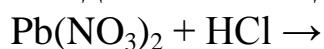
### **Вариант 7**

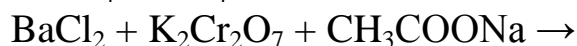
**1** Рассчитайте концентрацию ионов серебра и хромат-ионов (в грамм-ионах) в литре насыщенного раствора хромата серебра по произведению растворимости.

**2** Вычислите pH раствора полученного при сливании 25 мл 0,1 М  $\text{Na}_3\text{PO}_4$  и 50 мл 0,1 М  $\text{HCl}$ .

**3** Укажите, какие из приведенных соединений:  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ ,  $\text{NaNO}_2$ ,  $\text{CaI}_2$  – подвергаются гидролизу, а какие не подвергаются. Напишите уравнения реакций гидролиза и объясните, почему протекает гидролиз, какую среду имеют растворы этих веществ. Укажите способы усиления и подавления гидролиза.

**4** Напишите в ионной и молекулярной форме уравнения реакций взаимодействия в водных растворах следующих веществ:

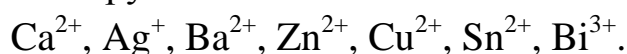




Укажите, образование каких продуктов определяет направление этих реакций. Какие реакции являются обратимыми, какие практически необратимыми и между какими веществами не происходит заметного химического взаимодействия?

**5** Укажите, какие катионы и в виде каких соединений будут находиться в растворе и в осадке, если на смесь катионов первой, второй и третьей аналитических групп подействовать раствором серной кислоты. Напишите уравнения реакций.

**6** В водном растворе имеется смесь катионов различных аналитических групп:



Предложите любые варианты разделения этих катионов при помощи общих и групповых реагентов, а также реакции их качественного определения. Напишите уравнения реакций и укажите условия их проведения.

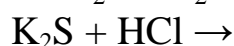
### **Вариант 8**

**1** Вычислите молярную и массовую (г/л) концентрацию ионов серебра насыщенного раствора хромата серебра в воде и в 0,01 М растворе  $\text{K}_2\text{CrO}_4$ .

**2** Определите pH 0,06 н раствора муравьиновокислого калия.

**3** Укажите, какие из приведенных соединений:  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{Mn}(\text{NO}_3)_2$ ,  $\text{Li}_3\text{PO}_4$  – подвергаются гидролизу, а какие не подвергаются. Напишите уравнения реакций гидролиза и объясните, почему протекает гидролиз, какую среду имеют растворы этих веществ. Укажите способы усиления и подавления гидролиза.

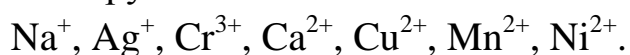
**4** Напишите в ионной и молекулярной форме уравнения реакций взаимодействия в водных растворах следующих веществ:



Укажите, образование каких продуктов определяет направление этих реакций. Какие реакции являются обратимыми, какие практически необратимыми и между какими веществами не происходит заметного химического взаимодействия?

**5** Укажите, какие катионы и в виде каких соединений будут находиться в растворе и в осадке, если на смесь катионов четвертой, пятой и шестой аналитических групп подействовать  $\text{H}_2\text{O}_2$  в присутствии гидроксида натрия при нагревании. Напишите уравнения реакций.

**6** В водном растворе имеется смесь катионов различных аналитических групп:



Предложите любые варианты разделения этих катионов при помощи общих и групповых реагентов, а также реакции их качественного определения. Напишите уравнения реакций и укажите условия их проведения.

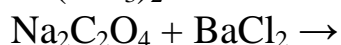
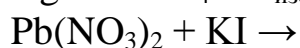
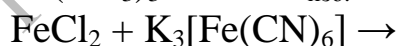
### **Вариант 9**

**1** Концентрация какого иона должна быть больше и во сколько раз, чтобы осаждение оксалата и сульфата магния началось одновременно?

**2** Вычислите pH раствора полученного при сливании 25 мл 0,10 М  $\text{NH}_4\text{OH}$  и 15 мл 0,10 М  $\text{HNO}_3$ .

**3** Укажите, какие из приведенных солей:  $\text{Al}_2\text{S}_3$ ,  $\text{LiCl}$ ,  $\text{Na}_2\text{SO}_3$  – подвергаются гидролизу, а какие не подвергаются. Напишите уравнения реакций гидролиза и объясните, почему протекает гидролиз, какую среду имеют растворы этих веществ. Укажите способы усиления и подавления гидролиза.

**4** Напишите в ионной и молекулярной форме уравнения реакций взаимодействия в водных растворах следующих веществ:

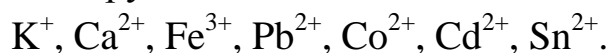


Укажите, образование каких продуктов определяет направление этих реакций. Какие реакции являются обратимыми, какие практиче-

ски необратимыми и между какими веществами не происходит заметного химического взаимодействия?

**5** Укажите, какие катионы и в виде каких соединений будут находиться в растворе и в осадке, если на смесь катионов второй, третьей и четвертой аналитических групп подействовать раствором гидроксида натрия. Напишите уравнения реакций.

**6** В водном растворе имеется смесь катионов различных аналитических групп:



Предложите любые варианты разделения этих катионов при помощи общих и групповых реагентов, а также реакции их качественного определения. Напишите уравнения реакций и укажите условия их проведения.

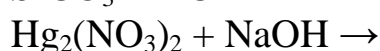
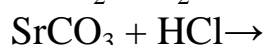
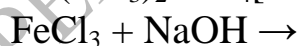
### **Вариант 10**

**1** В насыщенном растворе магний-аммоний-фосфата концентрация фосфат-иона увеличена в 3 раза, а концентрация иона аммония – в 10 раз. Определите концентрацию иона магния.

**2** Вычислите pH и степень гидролиза 0,01 М раствора формиата аммония.

**3** Укажите, какие из приведенных соединений:  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ ,  $\text{K}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  – подвергаются гидролизу, а какие не подвергаются. Напишите уравнения реакций гидролиза и объясните, почему протекает гидролиз, какую среду имеют растворы этих веществ. Укажите способы усиления и подавления гидролиза.

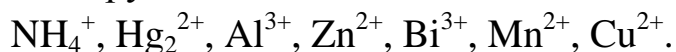
**4** Напишите в ионной и молекулярной форме уравнения реакций взаимодействия в водных растворах следующих веществ:



Укажите, образование каких продуктов определяет направление этих реакций. Какие реакции являются обратимыми, какие практически необратимыми и между какими веществами не происходит заметного химического взаимодействия?

**5** Укажите, какие катионы и в виде каких соединений будут находиться в растворе и в осадке, если на смесь катионов четвертой, пятой, шестой аналитических групп подействовать раствором гидроксида аммония. Напишите уравнения реакций.

**6** В водном растворе имеется смесь катионов различных аналитических групп:



Предложите любые варианты разделения этих катионов при помощи общих и групповых реагентов, а также реакции их качественного определения. Напишите уравнения реакций и укажите условия их проведения.

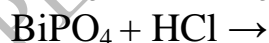
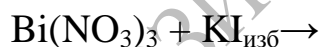
### **Вариант 11**

**1** Какова концентрация ионов серебра в растворе, если к 5,5 л насыщенного раствора бромида серебра добавлено 100 мл 7 %-ного раствора бромида калия?

**2** Вычислите pH раствора полученного при сливании 20 мл 0,1 М КОН и 10,5 мл 0,1 М  $\text{H}_2\text{SO}_4$ .

**3** Укажите какие из приведенных солей:  $\text{Na}_3\text{PO}_4$ ,  $\text{NiCl}_2$ ,  $\text{KBr}$  – подвергаются гидролизу, а какие не подвергаются. Напишите уравнения реакций гидролиза и объясните, почему протекает гидролиз, какую среду имеют растворы этих веществ. Укажите способы усиления и подавления гидролиза.

**4** Напишите в ионной и молекулярной форме уравнения реакций взаимодействия в водных растворах следующих веществ:

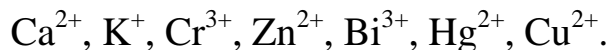


Укажите, образование каких продуктов определяет направление этих реакций. Какие реакции являются обратимыми, какие практически необратимыми и между какими веществами не происходит заметного химического взаимодействия?

**5** Укажите, какие катионы и в виде каких соединений будут находиться в растворе и в осадке если на смесь катионов  $\text{Pb}^{2+}$ ,  $\text{Ba}^{2+}$ ,  $\text{Co}^{2+}$ ,

$\text{Zn}^{2+}$ ,  $\text{Mn}^{2+}$ ,  $\text{K}^{+}$  подействовать избытком водного раствора аммиака в присутствии  $\text{H}_2\text{O}_2$ . Напишите уравнения реакций.

**6** В водном растворе имеется смесь катионов различных аналитических групп:



Предложите любые варианты разделения этих катионов при помощи общих и групповых реагентов, а также реакции их качественного определения. Напишите уравнения реакций и укажите условия их проведения.

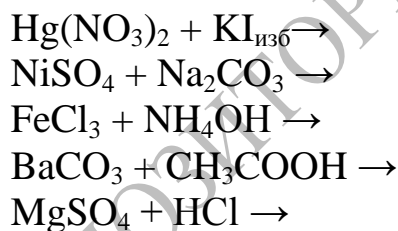
### **Вариант 12**

**1** Рассчитайте массу  $\text{Pb}^{2+}$  в 10 мл насыщенного раствора  $\text{PbI}_2$ , если  $\text{ПР}(\text{PbI}_2) = 1,1 \cdot 10^{-9}$ .

**2** Чему равна константа диссоциации пиридина, если в  $10^{-8}$  М растворе он диссоциирован на 50 % ?

**3** Укажите, какие из приведенных соединений:  $\text{CaCl}_2$ ,  $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ ,  $\text{Na}_2\text{SiO}_3$  – подвергаются гидролизу, а какие не подвергаются. Напишите уравнения реакций гидролиза и объясните, почему протекает гидролиз, какую среду имеют растворы этих веществ. Укажите способы усиления и подавления гидролиза.

**4** Напишите в ионной и молекулярной форме уравнения реакций взаимодействия в водных растворах следующих веществ:

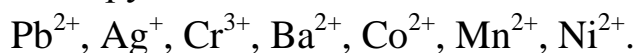


Укажите, образование каких продуктов определяет направление этих реакций. Какие реакции являются обратимыми, какие практически необратимыми и между какими веществами не происходит заметного химического взаимодействия?

**5** Укажите, какие катионы и в виде каких соединений будут находиться в растворе и в осадке, если на смесь катионов четвертой, пятой и шестой аналитических групп подействовать  $\text{H}_2\text{O}_2$  в присутствии гидроксида аммония при нагревании. Напишите уравнения реакций.



**6** В водном растворе имеется смесь катионов различных аналитических групп:



Предложите любые варианты разделения этих катионов при помощи общих и групповых реактивов, а также реакции определения.

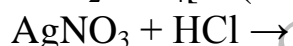
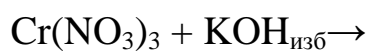
### **Вариант 13**

**1** При какой концентрации ионов бария будут выпадать одновременно осадки хроматов свинца и бария если концентрация  $\text{Pb}^{2+}$  0,02 моль/л?

**2** Вычислите pH раствора, полученного при сливании 30 мл 0,15 н  $\text{CH}_3\text{COOH}$  и 50 мл 0,075 н  $\text{NaOH}$ .

**3** Укажите, какие из приведенных соединений:  $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$ ,  $\text{Hg}(\text{NO}_3)_2$ ,  $\text{Li}_2\text{SO}_4$  – подвергаются гидролизу, а какие не подвергаются. Напишите уравнения реакций гидролиза и объясните, почему протекает гидролиз, какую среду имеют растворы этих веществ. Укажите способы усиления и подавления гидролиза.

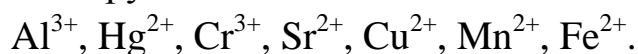
**4** Напишите в ионной и молекулярной форме уравнения реакций взаимодействия в водных растворах следующих веществ:



Укажите, образование каких продуктов определяет направление этих реакций. Какие реакции являются обратимыми, какие практически необратимыми и между какими веществами не происходит заметного химического взаимодействия?

**5** Укажите, какие катионы и в виде каких соединений будут находиться в растворе и в осадке, если на смесь катионов второй, третьей и четвертой аналитических групп подействовать раствором гидроксида натрия. Напишите уравнения реакций.

**6** В водном растворе имеется смесь катионов различных аналитических групп:



Предложите любые варианты разделения этих катионов при помощи общих и групповых реагентов, а также реакции их качественного определения. Напишите уравнения реакций и укажите условия их проведения.

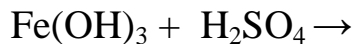
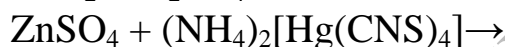
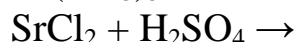
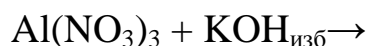
### **Вариант 14**

**1** Вычислите молярную растворимость осадка  $\text{CaC}_2\text{O}_4$  в воде и в  $1,0 \cdot 10^{-4}$  М растворе  $(\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4$ .

**2** Вычислите pH 0,02 н раствора уксуснокислого калия.

**3** Укажите, какие из приведенных солей:  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ ,  $\text{Cr}(\text{NO}_3)_3$ ,  $\text{KNO}_2$  – подвергаются гидролизу, а какие не подвергаются. Напишите уравнения реакций гидролиза и объясните, почему протекает гидролиз, какую среду имеют растворы этих веществ. Укажите способы усиления и подавления гидролиза.

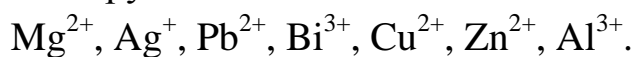
**4** Напишите в ионной и молекулярной форме уравнения реакций взаимодействия в водных растворах следующих веществ:



Укажите, образование каких продуктов определяет направление этих реакций. Какие реакции являются обратимыми, какие практически необратимыми и между какими веществами не происходит заметного химического взаимодействия?

**5** Укажите какие катионы и в виде каких соединений будут находиться в растворе и в осадке, если на смесь катионов  $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Zn}^{2+}$ ,  $\text{Co}^{2+}$ ,  $\text{Fe}^{2+}$  подействовать  $\text{H}_2\text{O}_2$  в присутствии гидроксида натрия при нагревании. Напишите уравнения реакций.

**6** В водном растворе имеется смесь катионов различных аналитических групп:



Предложите любые варианты разделения этих катионов при помощи общих и групповых реагентов, а также реакции их качественного определения. Напишите уравнения реакций и укажите условия их проведения.

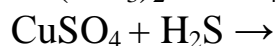
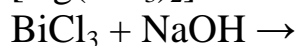
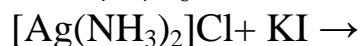
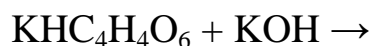
## Вариант 15

1 Вычислите произведение растворимости соли, если в 500 мл воды растворяется  $3,72 \cdot 10^{-4}$  г гексациано-феррата (III) серебра.

2 Вычислите pH раствора полученного при сливании 100 мл 0,01 M HCl и 100,1 мл 0,01 M NaOH.

3 Укажите, какие из приведенных соединений:  $\text{Li}_2\text{S}$ ,  $\text{Co}(\text{NO}_3)_3$ ,  $\text{CaCl}_2$  – подвергаются гидролизу, а какие не подвергаются. Напишите уравнения реакций гидролиза и объясните, почему протекает гидролиз, какую среду имеют растворы этих веществ. Укажите способы усиления и подавления гидролиза.

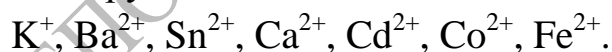
4 Напишите в ионной и молекулярной форме уравнения реакций взаимодействия в водных растворах следующих веществ:



Укажите, образование каких продуктов определяет направление этих реакций. Какие реакции являются обратимыми, какие практически необратимыми и между какими веществами не происходит заметного химического взаимодействия?

5 Укажите, какие катионы и в виде каких соединений будут находиться в растворе и в осадке, если на смесь катионов четвертой аналитической группы подействовать  $\text{H}_2\text{O}_2$  в присутствии гидроксида натрия при нагревании. Напишите уравнения реакций.

6 В водном растворе имеется смесь катионов различных аналитических групп:



Предложите любые варианты разделения этих катионов при помощи общих и групповых реагентов, а также реакции их качественного определения. Напишите уравнения реакций и укажите условия их проведения.

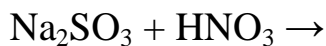
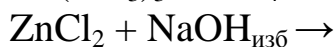
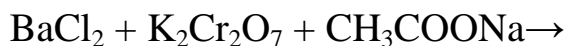
## Вариант 16

1 Вычислите произведение растворимости соли, если в 1 л воды растворяется  $2,11 \cdot 10^{-3}$  г сульфата радия.

**2** Определить pH 0,015 М раствора валериановой кислоты ( $K_a = 1,4 \cdot 10^{-5}$ )

**3** Укажите какие из приведенных соединений:  $\text{SnCl}_2$ ,  $\text{KCl}$ ,  $(\text{NH}_4)_3\text{PO}_4$  – подвергаются гидролизу, а какие не подвергаются. Напишите уравнения реакций гидролиза и объясните, почему протекает гидролиз, какую среду имеют растворы этих веществ. Укажите способы усиления и подавления гидролиза.

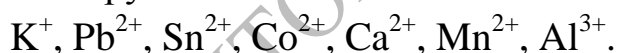
**4** Напишите в ионной и молекулярной форме уравнения реакций взаимодействия в водных растворах следующих веществ:



Укажите, образование каких продуктов определяет направление этих реакций. Какие реакции являются обратимыми, какие практически необратимыми и между какими веществами не происходит заметного химического взаимодействия?

**5** Укажите, какие катионы и в виде каких соединений будут находиться в растворе и в осадке, если на смесь катионов  $\text{Pb}^{2+}$ ,  $\text{Ba}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Na}^+$ ,  $\text{Co}^{2+}$ ,  $\text{NH}_4^+$  подействовать избытком карбоната натрия. Напишите уравнения реакций.

**6** В водном растворе имеется смесь катионов различных аналитических групп:



Предложите любые варианты разделения этих катионов при помощи общих и групповых реактивов, а также реакции их определения.

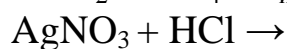
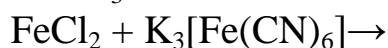
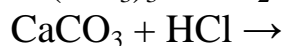
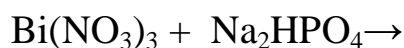
### **Вариант 17**

**1** Смесь 10 мл 0,1 М раствора хлорида натрия и 1 мл 0,01 М раствора бромида калия доведена водой до 10 л и прибавлен 1 мл 0,01 М раствора нитрата серебра. Будет ли образовываться осадок и какого состава?

**2** Вычислите pH раствора полученного при сливании 17 мл 0,2 М  $\text{NH}_4\text{OH}$  и 17 мл 1 М  $\text{NH}_4\text{Cl}$ .

**3** Укажите, какие из приведенных соединений:  $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ ,  $\text{NiCl}_2$ ,  $\text{Li}_2\text{SO}_4$  – подвергаются гидролизу, а какие не подвергаются. Напишите уравнения реакций гидролиза и объясните, почему протекает гидролиз, какую среду имеют растворы этих веществ. Укажите способы усиления и подавления гидролиза.

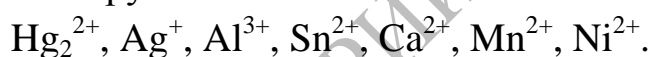
**4** Напишите в ионной и молекулярной форме уравнения реакций взаимодействия в водных растворах следующих веществ:



Укажите, образование каких продуктов определяет направление этих реакций. Какие реакции являются обратимыми, какие практически необратимыми и между какими веществами не происходит заметного химического взаимодействия?

**5** Укажите какие катионы и в виде каких соединений будут находиться в растворе и в осадке, если на смесь катионов второй, четвертой и шестой аналитических групп подействовать избытком гидроксида натрия. Написать уравнения реакций.

**6** В водном растворе имеется смесь катионов различных аналитических групп:



Предложите любые варианты разделения этих катионов при помощи общих и групповых реактивов, а также реакции определения.

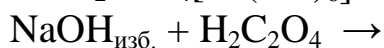
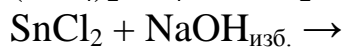
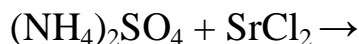
### **Вариант 18**

**1** Вычислите равновесную концентрацию ионов  $\text{Ba}^{2+}$  в воде и в  $3 \cdot 10^{-5}$  М растворе  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , насыщенном относительно  $\text{BaSO}_4$ .

**2** Вычислите pH 5 %-ного раствора гидроксида натрия.

**3** Укажите, какие из приведенных солей:  $\text{NaBr}$ ,  $\text{CrCl}_3$ ,  $\text{K}_2\text{SiO}_3$  – подвергаются гидролизу, а какие не подвергаются. Напишите уравнения реакций гидролиза и объясните, почему протекает гидролиз, какую среду имеют растворы этих веществ. Укажите способы усиления и подавления гидролиза.

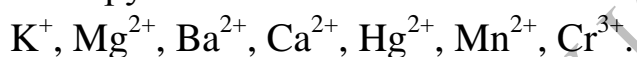
**4** Напишите в ионной и молекулярной форме уравнения реакций взаимодействия в водных растворах следующих веществ:



Укажите, образование каких продуктов определяет направление этих реакций. Какие реакции являются обратимыми, какие практически необратимыми и между какими веществами не происходит заметного химического взаимодействия?

**5** Укажите, какие катионы и в виде каких соединений будут находиться в растворе и в осадке, если на смесь катионов первой, третьей и четвертой аналитических групп подействовать избытком карбоната натрия. Напишите уравнения реакций.

**6** В водном растворе имеется смесь катионов различных аналитических групп:



Предложите любые варианты разделения этих катионов при помощи общих и групповых реактивов, а также реакции определения.

### **Вариант 19**

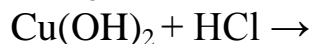
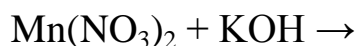
**1** Какова концентрация ионов магния в растворе, если к 100 мл насыщенного раствора гидроксида магния добавлено 10 мл 2 %-ного раствора гидроксида натрия?

**2** Вычислите pH раствора полученного при сливании 15,05 мл 0,1 М  $\text{H}_3\text{PO}_4$  и 45,15 мл 0,1 М  $\text{NaOH}$ .

**3** Укажите, какие из приведенных соединений:  $\text{Li}_2\text{S}$ ,  $\text{BiCl}_3$ ,  $\text{KNO}_3$  – подвергаются гидролизу, а какие не подвергаются. Напишите уравнения реакций гидролиза и объясните, почему протекает гидролиз, какую среду имеют растворы этих веществ. Укажите способы усиления и подавления гидролиза.

**4** Напишите в ионной и молекулярной форме уравнения реакций взаимодействия в водных растворах следующих веществ:

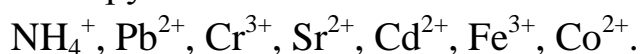




Укажите, образование каких продуктов определяет направление этих реакций. Какие реакции являются обратимыми, какие практически необратимыми и между какими веществами не происходит заметного химического взаимодействия?

**5** Укажите, какие катионы и в виде каких соединений будут находиться в растворе и в осадке, если на смесь катионов второй, четвертой и шестой аналитических групп подействовать избытком раствора гидроксида аммония. Напишите уравнения реакций.

**6** В водном растворе имеется смесь катионов различных аналитических групп:



Предложите любые варианты разделения этих катионов при помощи общих и групповых реагентов, а также реакции их качественного определения. Напишите уравнения реакций и укажите условия их проведения.

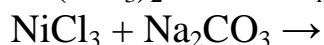
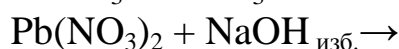
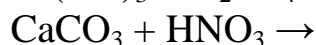
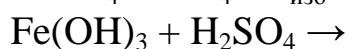
## **Вариант 20**

**1** Какая из двух сравниваемых солей более растворима и во сколько раз: сульфат бария или сульфат свинца?

**2** Определите pH 0,5 н раствора хлорида аммония без учета и с учетом коэффициента активности.

**3** Укажите, какие из приведенных соединений:  $\text{K}_2\text{SO}_3$ ,  $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ ,  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$  — подвергаются гидролизу, а какие не подвергаются. Напишите уравнения реакций гидролиза и объясните, почему протекает гидролиз, какую среду имеют растворы этих веществ. Укажите способы усиления и подавления гидролиза.

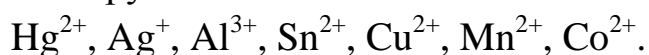
**4** Напишите в ионной и молекулярной форме уравнения реакций взаимодействия в водных растворах следующих веществ:



Укажите, образование каких продуктов определяет направление этих реакций. Какие реакции являются обратимыми, какие практически необратимыми и между какими веществами не происходит заметного химического взаимодействия?

**5** Укажите, какие катионы и в виде каких соединений будут находиться в растворе и в осадке, если на смесь катионов пятой и шестой аналитических групп подействовать  $\text{H}_2\text{O}_2$  в присутствии избытка раствора гидроксида аммония. Напишите уравнения реакций.

**6** В водном растворе имеется смесь катионов различных аналитических групп:



Предложите любые варианты разделения этих катионов при помощи общих и групповых реагентов, а также реакции их качественного определения. Напишите уравнения реакций и укажите условия их проведения.

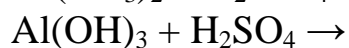
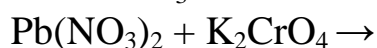
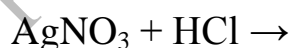
### **Вариант 21**

**1** Образуется ли осадок сульфата стронция, если к 0,2 М раствору хлорида стронция прибавить равный объем насыщенного раствора сульфата кальция?

**2** Вычислите pH раствора полученного при сливании 19 мл 0,62 н  $\text{CH}_3\text{COOH}$  и 1 мл 0,2 н  $\text{CH}_3\text{COONa}$ .

**3** Укажите, какие из приведенных соединений:  $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ ,  $\text{MgCl}_2$ ,  $\text{Co}(\text{NO}_3)_2$  – подвергаются гидролизу, а какие не подвергаются. Напишите уравнения реакций гидролиза и объясните, почему протекает гидролиз, какую среду имеют растворы этих веществ. Укажите способы усиления и подавления гидролиза.

**4** Напишите в ионной и молекулярной форме уравнения реакций взаимодействия в водных растворах следующих веществ:



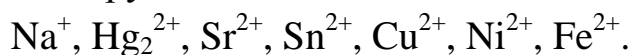
Укажите, образование каких продуктов определяет направление этих реакций. Какие реакции являются обратимыми, какие практически



ски необратимыми и между какими веществами не происходит заметного химического взаимодействия?

**5** Укажите, какие катионы и в виде каких соединений будут находиться в растворе и в осадке, если на смесь катионов  $\text{Na}^+$ ,  $\text{Ag}^+$ ,  $\text{Hg}_2^{2+}$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Cd}^{2+}$ ,  $\text{Mn}^{2+}$  подействовать гидрофосфатом натрия. Напишите уравнения реакций.

**6** В водном растворе имеется смесь катионов различных аналитических групп:



Предложите любые варианты разделения этих катионов при помощи общих и групповых реагентов, а также реакции их качественного определения. Напишите уравнения реакций и укажите условия их проведения.

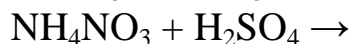
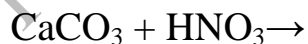
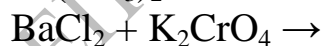
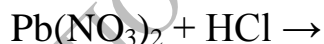
### **Вариант 22**

**1** Вычислите произведение растворимости соли, если в 100 мл воды растворяется 0,3412 г роданида таллия.

**2** Рассчитать pH раствора, полученного растворением 0,7875 г азотной кислоты в 250 мл воды.

**3** Укажите, какие из приведенных соединений:  $\text{K}_2\text{SO}_3$ ,  $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$ ,  $\text{BaCl}_2$  – подвергаются гидролизу, а какие не подвергаются. Напишите уравнения реакций гидролиза и объясните, почему протекает гидролиз, какую среду имеют растворы этих веществ. Укажите способы усиления и подавления гидролиза.

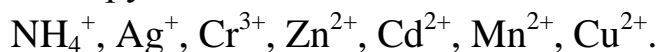
**4** Напишите в ионной и молекулярной форме уравнения реакций взаимодействия в водных растворах следующих веществ:



Укажите, образование каких продуктов определяет направление этих реакций. Какие реакции являются обратимыми, какие практически необратимыми и между какими веществами не происходит заметного химического взаимодействия?

**5** Укажите, какие катионы и в виде каких соединений будут находиться в растворе и в осадке, если на смесь катионов второй и четвертой аналитических групп подействовать  $\text{H}_2\text{O}_2$  в присутствии избытка раствора гидроксида аммония. Напишите уравнения реакций.

**6** В водном растворе имеется смесь катионов различных аналитических групп:



Предложите любые варианты разделения этих катионов при помощи общих и групповых реактивов, а также реакции определения.

### **Вариант 23**

**1** Во сколько раз растворимость хромата бария в воде больше, чем в 0,01 М растворе  $\text{K}_2\text{CrO}_4$ ?  $\text{PP}(\text{PbCrO}_4) = 1,8 \cdot 10^{-14}$ .

**2** Вычислите pH раствора, полученного при сливании 17,5 мл 0,12 М  $\text{H}_3\text{PO}_4$  и 35,0 мл 0,12 М KOH.

**3** Укажите, какие из приведенных соединений:  $\text{Li}_2\text{S}$ ,  $\text{ZnCl}_2$ , KI – подвергаются гидролизу, а какие не подвергаются. Напишите уравнения реакций гидролиза и объясните, почему протекает гидролиз, какую среду имеют растворы этих веществ. Укажите способы усиления и подавления гидролиза.

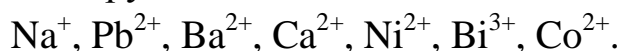
**4** Напишите в ионной и молекулярной форме уравнения реакций взаимодействия в водных растворах следующих веществ:



Укажите, образование каких продуктов определяет направление этих реакций. Какие реакции являются обратимыми, какие практически необратимыми и между какими веществами не происходит заметного химического взаимодействия?

**5** Укажите, какие катионы и в виде каких соединений будут находиться в растворе и в осадке, если на смесь катионов первой, третьей и пятой аналитических групп подействовать избытком раствора гидрофосфата натрия. Напишите уравнения реакций.

**6** В водном растворе имеется смесь катионов различных аналитических групп



Предложите любые варианты разделения этих катионов при помощи общих и групповых реагентов, а также реакции их качественного определения. Напишите уравнения реакций и укажите условия их проведения.

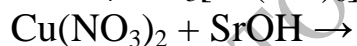
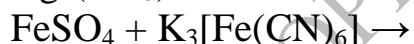
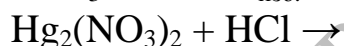
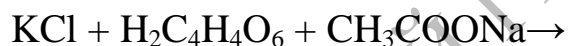
### **Вариант 24**

**1** Какая из двух сравниваемых солей более растворима и во сколько раз: хлорид серебра или бромид серебра?

**2** Вычислите pH и  $p_aH$  0,05 н раствора азотной кислоты.

**3** Укажите, какие из приведенных соединений:  $\text{SnCl}_2$ ,  $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ ,  $\text{K}_2\text{CO}_3$  – подвергаются гидролизу, а какие не подвергаются. Напишите уравнения реакций гидролиза и объясните, почему протекает гидролиз, какую среду имеют растворы этих веществ. Укажите способы усиления и подавления гидролиза.

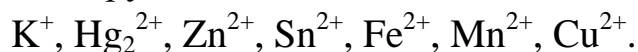
**4** Напишите в ионной и молекулярной форме уравнения реакций взаимодействия в водных растворах следующих веществ:



Укажите, образование каких продуктов определяет направление этих реакций. Какие реакции являются обратимыми, какие практически необратимыми и между какими веществами не происходит заметного химического взаимодействия?

**5** Укажите, какие катионы и в виде каких соединений будут находиться в растворе и в осадке, если на смесь катионов второй, третьей и четвертой аналитических групп подействовать избытком гидроксида аммония. Напишите уравнения реакций.

**6** В водном растворе имеется смесь катионов различных аналитических групп:



Предложите любые варианты разделения этих катионов при помощи общих и групповых реагентов, а также реакции их качественного определения. Напишите уравнения реакций и укажите условия их проведения.

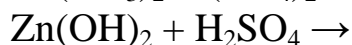
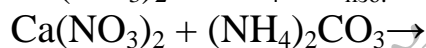
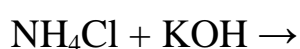
### **Вариант 25**

**1** Вычислите растворимость сульфата бария в 0,1 М растворе хлорида калия.

**2** Вычислите pH раствора полученного при сливании 12 мл 0,2 М  $\text{NH}_4\text{OH}$  и 12 мл 0,5 М  $\text{NH}_4\text{Cl}$ .

**3** Укажите, какие из приведенных соединений:  $\text{CH}_3\text{COONH}_4$ ,  $\text{Ba}(\text{NO}_2)_2$ ,  $\text{ZnCl}_2$  – подвергаются гидролизу, а какие не подвергаются. Напишите уравнения реакций гидролиза и объясните, почему протекает гидролиз, какую среду имеют растворы этих веществ. Укажите способы усиления и подавления гидролиза.

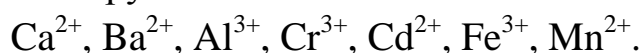
**4** Напишите в ионной и молекулярной форме уравнения реакций взаимодействия в водных растворах следующих веществ:



Укажите, образование каких продуктов определяет направление этих реакций. Какие реакции являются обратимыми, какие практически необратимыми и между какими веществами не происходит заметного химического взаимодействия?

**5** Укажите, какие катионы и в виде каких соединений будут находиться в растворе и в осадке, если на смесь катионов второй, третьей и четвертой аналитических групп подействовать раствором серной кислоты. Напишите уравнения реакций.

**6** В водном растворе имеется смесь катионов различных аналитических групп:



Предложите любые варианты разделения этих катионов при помощи общих и групповых реактивов, а также реакции определения.

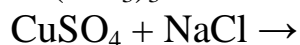
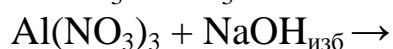
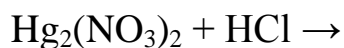
## Вариант 26

1 В каком насыщенном растворе и во сколько раз меньше содержится ионов серебра: AgCl или AgBr?

2 Вычислите  $p_aH$  смеси, состоящей из 20 мл 0,1 н раствора соляной кислоты и 15 мл 0,2 н хлорида калия.

3 Укажите, какие из приведенных соединений:  $NaNO_2$ ,  $NH_4Cl$ ,  $K_2SO_4$  – подвергаются гидролизу, а какие не подвергаются. Напишите уравнения реакций гидролиза и объясните, почему протекает гидролиз, какую среду имеют растворы этих веществ. Укажите способы усиления и подавления гидролиза.

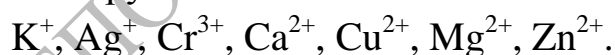
4 Напишите в ионной и молекулярной форме уравнения реакций взаимодействия в водных растворах следующих веществ:



Укажите, образование каких продуктов определяет направление этих реакций. Какие реакции являются обратимыми, какие практически необратимыми и между какими веществами не происходит заметного химического взаимодействия?

5 Укажите какие катионы и в виде каких соединений будут находиться в растворе и в осадке, если на смесь катионов  $NH_4^+$ ,  $Al^{3+}$ ,  $Co^{2+}$ ,  $Sn^{2+}$ ,  $Ba^{2+}$ ,  $Cr^{3+}$  подействовать  $H_2O_2$  в присутствии едких щелочей при нагревании. Напишите уравнения реакций.

6 В водном растворе имеется смесь катионов различных аналитических групп:



Предложите любые варианты разделения этих катионов при помощи общих и групповых реагентов, а также реакции их качественного определения. Напишите уравнения реакций и укажите условия их проведения.

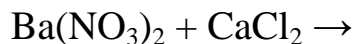
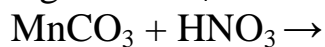
## Вариант 27

1 Во сколько раз растворимость  $CaC_2O_4$  в  $1,0 \cdot 10^{-2}$  М растворе  $(NH_4)_2C_2O_4$  меньше, чем в воде?

**2** Вычислите pH раствора полученного при сливании 125 мл 0,2 М  $\text{NH}_4\text{OH}$  и 125 мл 0,2 М  $\text{NH}_4\text{Cl}$ .

**3** Укажите, какие из приведенных соединений:  $\text{K}_2\text{C}_2\text{O}_4$ ,  $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$ ,  $\text{Cr}_2\text{S}_3$  – подвергаются гидролизу, а какие не подвергаются. Напишите уравнения реакций гидролиза и объясните, почему протекает гидролиз, какую среду имеют растворы этих веществ. Укажите способы усиления и подавления гидролиза.

**4** Напишите в ионной и молекулярной форме уравнения реакций взаимодействия в водных растворах следующих веществ:



Укажите, образование каких продуктов определяет направление этих реакций. Какие реакции являются обратимыми, какие практически необратимыми и между какими веществами не происходит заметного химического взаимодействия?

**5** Укажите, какие катионы и в виде каких соединений будут находиться в растворе и в осадке, если на смесь катионов первой, четвертой и пятой аналитических групп подействовать избытком раствора щелочи. Напишите уравнения реакций.

**6** В водном растворе имеется смесь катионов различных аналитических групп:



Предложите любые варианты разделения этих катионов при помощи общих и групповых реагентов, а также реакции их качественного определения. Напишите уравнения реакций и укажите условия их проведения.

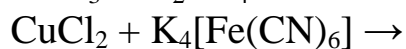
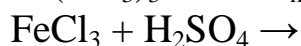
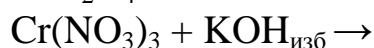
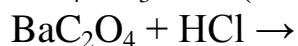
### **Вариант 28**

**1** Какая из двух сравниваемых солей более растворима и во сколько раз: хлорид серебра или хромат серебра?

**2** Сколько процентов гидроксида аммония осталось недиссоциированными в 0,05 М растворе данного вещества?

**3** Укажите, какие из приведенных соединений:  $\text{Al}_2(\text{CO}_3)_3$ ,  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ ,  $\text{MnCl}_2$  – подвергаются гидролизу, а какие не подвергаются. Напишите уравнения реакций гидролиза и объясните, почему протекает гидролиз, какую среду имеют растворы этих веществ. Укажите способы усиления и подавления гидролиза.

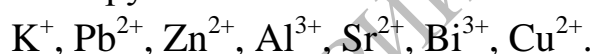
**4** Напишите в ионной и молекулярной форме уравнения реакций взаимодействия в водных растворах следующих веществ:



Укажите, образование каких продуктов определяет направление этих реакций. Какие реакции являются обратимыми, какие практически необратимыми и между какими веществами не происходит заметного химического взаимодействия?

**5** Укажите, какие катионы и в виде каких соединений будут находиться в растворе и в осадке, если на смесь катионов  $\text{Pb}^{2+}$ ,  $\text{Al}^{3+}$ ,  $\text{Zn}^{2+}$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Co}^{2+}$ ,  $\text{Fe}^{3+}$  подействовать избытком раствора гидроксида аммония. Напишите уравнения реакций.

**6** В водном растворе имеется смесь катионов различных аналитических групп:



Предложите любые варианты разделения этих катионов при помощи общих и групповых реагентов, а также реакции их качественного определения. Напишите уравнения реакций и укажите условия их проведения.

### **Вариант 29**

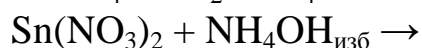
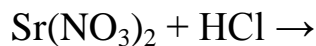
**1** Выпадет ли осадок гидроксида магния, если к 20 мл  $5 \cdot 10^{-2}$  М раствора хлорида магния прибавить аммиак до концентрации 0,3 М и 8 г хлорида аммония?

**2** Вычислить pH раствора полученного при сливании 15 мл 0,05 н  $\text{CH}_3\text{COOH}$  и 15 мл 0,01 М  $\text{CH}_3\text{COONa}$ .

**3** Укажите, какие из приведенных солей:  $\text{K}_2\text{SO}_3$ ,  $\text{CoCl}_3$ ,  $\text{BaCl}_2$  – подвергаются гидролизу, а какие не подвергаются. Напишите

уравнения реакций гидролиза и объясните, почему протекает гидролиз, какую среду имеют растворы этих веществ. Укажите способы усиления и подавления гидролиза.

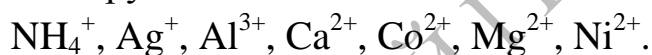
**4** Напишите в ионной и молекулярной форме уравнения реакций взаимодействия в водных растворах следующих веществ:



Укажите, образование каких продуктов определяет направление этих реакций. Какие реакции являются обратимыми, какие практически необратимыми и между какими веществами не происходит заметного химического взаимодействия?

**5** Укажите какие катионы и в виде каких соединений будут находиться в растворе и в осадке, если на смесь катионов  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Fe}^{2+}$ ,  $\text{Al}^{3+}$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Cu}^{2+}$ ,  $\text{Ag}^+$  подействовать избытком карбоната натрия. Напишите уравнения реакций.

**6** В водном растворе имеется смесь катионов различных аналитических групп:



Предложите любые варианты разделения этих катионов при помощи общих и групповых реагентов, а также реакции их качественного определения. Напишите уравнения реакций и укажите условия их проведения.

### **Вариант 30**

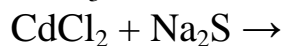
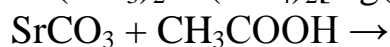
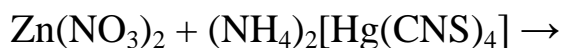
**1** Определите растворимость хромата серебра в воде и в 0,05 М растворе нитрата натрия.

**2** Вычислите  $p_{\text{aH}}$  гидроксида калия, если в 200 мл его раствора содержится 1,4 г вещества.

**3** Укажите, какие из приведенных соединений:  $\text{NaCNS}$ ,  $\text{Cr}_2\text{S}_3$ ,  $\text{Ni}(\text{NO}_3)_2$  – подвергаются гидролизу, а какие не подвергаются. Напишите уравнения реакций гидролиза и объясните, почему протекает гидролиз, какую среду имеют растворы этих веществ. Укажите способы усиления и подавления гидролиза.



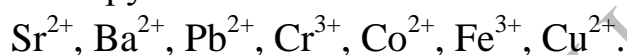
**4** Напишите в ионной и молекулярной форме уравнения реакций взаимодействия в водных растворах следующих веществ:



Укажите, образование каких продуктов определяет направление этих реакций. Какие реакции являются обратимыми, какие практически необратимыми и между какими веществами не происходит заметного химического взаимодействия?

**5** Укажите, какие катионы и в виде каких соединений будут находиться в растворе и в осадке, если на смесь катионов второй и третьей аналитических групп подействовать раствором бихромата калия в присутствии ацетата натрия. Напишите уравнения реакций.

**6** В водном растворе имеется смесь катионов различных аналитических групп:



Предложите любые варианты разделения этих катионов при помощи общих и групповых реагентов, а также реакции их качественного определения. Напишите уравнения реакций и укажите условия их проведения.

### **Вариант 31**

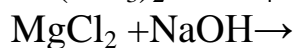
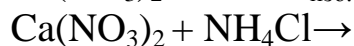
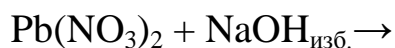
**1** В каком объеме воды растворится 100 мг  $\text{CaC}_2\text{O}_4$ ?

**2** Вычислите pH раствора полученного при сливании 100,0 мл 0,1 М  $\text{HCOOH}$  и 99,9 мл 0,1 М  $\text{NaOH}$ .

**3** Укажите, какие из приведенных соединений:  $(\text{NH}_4)_2\text{S}$ ,  $\text{K}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{NiSO}_4$  – подвергаются гидролизу, а какие не подвергаются. Напишите уравнения реакций гидролиза и объясните, почему протекает гидролиз, какую среду имеют растворы этих веществ. Укажите способы усиления и подавления гидролиза.

**4** Напишите в ионной и молекулярной форме уравнения реакций взаимодействия в водных растворах следующих веществ:

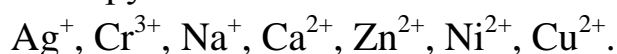




Укажите, образование каких продуктов определяет направление этих реакций. Какие реакции являются обратимыми, какие практически необратимыми и между какими веществами не происходит заметного химического взаимодействия?

**5** Укажите, какие катионы и в виде каких соединений будут находиться в растворе и в осадке, если на смесь катионов  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Ag}^+$ ,  $\text{Hg}^{2+}$ ,  $\text{Sn}^{2+}$ ,  $\text{Co}^{2+}$ ,  $\text{Cu}^{2+}$  подействовать избытком водного раствора аммиака. Напишите уравнения реакций.

**6** В водном растворе имеется смесь катионов различных аналитических групп:



Предложите любые варианты разделения этих катионов при помощи общих и групповых реактивов, а также реакции определения.

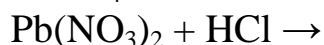
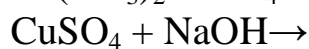
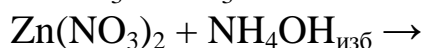
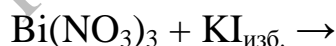
### **Вариант 32**

**1** Какая из двух сравниваемых солей более растворима и во сколько раз: оксалат кальция, фосфат кальция?

**2** Вычислите нормальность раствора гидроксида аммония, если его рН равен 10,8

**3** Укажите, какие из приведенных соединений:  $\text{AgNO}_3$ ,  $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$ ,  $\text{NaBr}$  – подвергаются гидролизу, а какие не подвергаются. Напишите уравнения реакций гидролиза и объясните, почему протекает гидролиз, какую среду имеют растворы этих веществ. Укажите способы усиления и подавления гидролиза.

**4** Напишите в ионной и молекулярной форме уравнения реакций взаимодействия в водных растворах следующих веществ:

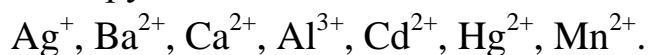


Укажите, образование каких продуктов определяет направление этих реакций. Какие реакции являются обратимыми, какие практически

необратимыми и между какими веществами не происходит заметного химического взаимодействия?

**5** Укажите какие катионы и в виде каких соединений будут находиться в растворе и в осадке, если на смесь катионов  $\text{Ba}^{2+}$ ,  $\text{Pb}^{2+}$ ,  $\text{Fe}^{2+}$ ,  $\text{Cr}^{3+}$ ,  $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{Cd}^{2+}$  подействовать избытком водного раствора гидроксида калия. Напишите уравнения реакций.

**6** В водном растворе имеется смесь катионов различных аналитических групп:



Предложите любые варианты разделения этих катионов при помощи общих и групповых реагентов, а также реакции их качественного определения. Напишите уравнения реакций и укажите условия их проведения.

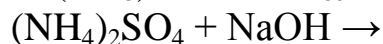
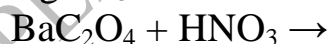
### **Вариант 33**

**1** Образуется ли осадок гидроксида марганца (II), если к 20 мл раствора, содержащего 0,2 М хлорид марганца, прибавить 10 мл 2 М раствора аммиака?

**2** Вычислите pH раствора полученного при сливании 20 мл 0,12 М NaOH и 5,2 мл 0,24 М HCl.

**3** Укажите, какие из приведенных солей: KCN,  $\text{Sn}(\text{NO}_3)_2$ , KF – подвергаются гидролизу, а какие не подвергаются. Напишите уравнения реакций гидролиза и объясните, почему протекает гидролиз, какую среду имеют растворы этих веществ. Укажите способы усиления и подавления гидролиза.

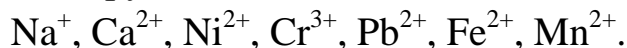
**4** Напишите в ионной и молекулярной форме уравнения реакций взаимодействия в водных растворах следующих веществ:



Укажите, образование каких продуктов определяет направление этих реакций. Какие реакции являются обратимыми, какие практически необратимыми и между какими веществами не происходит заметного химического взаимодействия?

**5** Укажите, какие катионы и в виде каких соединений будут находиться в растворе и в осадке, если на смесь катионов  $\text{Sr}^{2+}$ ,  $\text{Ag}^+$ ,  $\text{Hg}^{2+}$ ,  $\text{Zn}^{2+}$ ,  $\text{Pb}^{2+}$ ,  $\text{Bi}^{3+}$  подействовать избытком водного раствора йодида калия. Напишите уравнения реакций.

**6** В водном растворе имеется смесь катионов различных аналитических групп:



Предложите любые варианты разделения этих катионов при помощи общих и групповых реагентов, а также реакции их качественного определения. Напишите уравнения реакций и укажите условия их проведения.

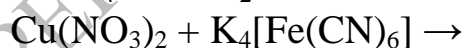
### **Вариант 34**

**1** К 125 мл насыщенного раствора  $\text{PbSO}_4$  прибавили 5 мл 0,5 % раствора  $\text{H}_2\text{SO}_4$ . Сколько грамм-ионов свинца останется в растворе?

**2** Чему равна константа диссоциации бензойной кислоты, если степень диссоциации ее в 0,01 н растворе равна 5 %.

**3** Укажите, какие из приведенных соединений:  $\text{FeCl}_2$ ,  $\text{Li}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{NaI}$  – подвергаются гидролизу, а какие не подвергаются. Напишите уравнения реакций гидролиза и объясните, почему протекает гидролиз, какую среду имеют растворы этих веществ. Укажите способы усиления и подавления гидролиза.

**4** Напишите в ионной и молекулярной форме уравнения реакций взаимодействия в водных растворах следующих веществ:

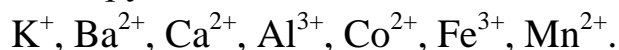


Укажите, образование каких продуктов определяет направление этих реакций. Какие реакции являются обратимыми, какие практически необратимыми и между какими веществами не происходит заметного химического взаимодействия?

**5** Укажите, какие катионы и в виде каких соединений будут находиться в растворе и в осадке, если на смесь катионов  $\text{Fe}^{2+}$ ,  $\text{Ag}^+$ ,  $\text{Hg}_2^{2+}$ ,

$\text{Zn}^{2+}$ ,  $\text{Ni}^{2+}$ ,  $\text{Al}^{3+}$  подействовать  $\text{H}_2\text{O}_2$  в присутствии избытка раствора гидроксида аммония. Напишите уравнения реакций.

**6** В водном растворе имеется смесь катионов различных аналитических групп:



Предложите любые варианты разделения этих катионов при помощи общих и групповых реагентов, а также реакции их качественного определения. Напишите уравнения реакций и укажите условия их проведения.

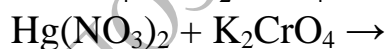
### **Вариант 35**

**1** Определите растворимость фосфата серебра в воде и в 0,05 М растворе нитрата калия.

**2** Вычислите pH раствора полученного при сливании 25,0 мл 0,1 М  $\text{Na}_3\text{PO}_4$  и 24,5 мл 0,2 М  $\text{HCl}$ .

**3** Укажите, какие из приведенных соединений:  $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$ ,  $\text{NH}_4\text{Cl}$ ,  $\text{CH}_3\text{COONa}$  – подвергаются гидролизу, а какие не подвергаются. Напишите уравнения реакций гидролиза и объясните, почему протекает гидролиз, какую среду имеют растворы этих веществ. Укажите способы усиления и подавления гидролиза.

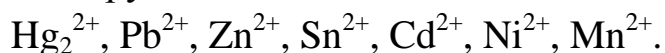
**4** Напишите в ионной и молекулярной форме уравнения реакций взаимодействия в водных растворах следующих веществ:



Укажите, образование каких продуктов определяет направление этих реакций. Какие реакции являются обратимыми, какие практически необратимыми и между какими веществами не происходит заметного химического взаимодействия?

**5** Укажите какие катионы и в виде каких соединений будут находиться в растворе и в осадке, если на смесь катионов первой, третьей и четвертой аналитических групп подействовать раствором карбоната аммония. Напишите уравнения реакций.

**6** В водном растворе имеется смесь катионов различных аналитических групп:



Предложите любые варианты разделения этих катионов при помощи общих и групповых реагентов, а также реакции их качественного определения. Напишите уравнения реакций и укажите условия их проведения.

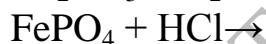
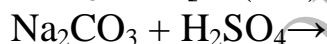
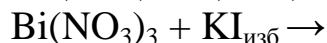
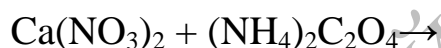
### **Вариант 36**

**1** В каком насыщенном растворе и во сколько раз меньше содержится ионов серебра:  $\text{Ag}_2\text{CrO}_4$  или  $\text{Ag}_3\text{PO}_4$ ?

**2** Вычислить pH 0,02 М раствора щавелевокислого натрия.

**3** Укажите какие из приведенных соединений:  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ ,  $\text{NH}_4\text{NO}_2$ ,  $\text{KCl}$  – подвергаются гидролизу, а какие не подвергаются. Напишите уравнения реакций гидролиза и объясните, почему протекает гидролиз, какую среду имеют растворы этих веществ. Укажите способы усиления и подавления гидролиза.

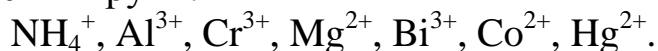
**4** Напишите в ионной и молекулярной форме уравнения реакций взаимодействия в водных растворах следующих веществ:



Укажите, образование каких продуктов определяет направление этих реакций. Какие реакции являются обратимыми, какие практически необратимыми и между какими веществами не происходит заметного химического взаимодействия?

**5** Укажите, какие катионы и в виде каких соединений будут находиться в растворе и в осадке, если на смесь катионов  $\text{Na}^+$ ,  $\text{Ni}^{2+}$ ,  $\text{Cr}^{3+}$ ,  $\text{Ag}^+$ ,  $\text{Ba}^{2+}$ ,  $\text{Co}^{2+}$  подействовать избытком водного раствора гидроксида натрия. Напишите уравнения реакций.

**6** В водном растворе имеется смесь катионов различных аналитических групп:



Предложите любые варианты разделения этих катионов при помощи общих и групповых реагентов, а также реакции их качественного определения. Напишите уравнения реакций и укажите условия их проведения.

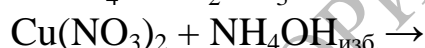
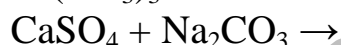
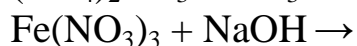
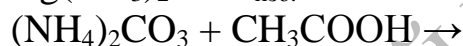
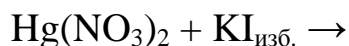
### **Вариант 37**

**1** Сколько грамм хлорида аммония необходимо прибавить к 20 мл раствора, содержащего  $2 \cdot 10^{-2}$  М сульфат железа (II) и  $5 \cdot 10^{-2}$  М аммиак, чтобы не образовался осадок гидроксида железа (II)?

**2** Вычислить pH раствора полученного при сливании 20,25 мл 0,1 М HCOOH и 20,30 мл 0,1005 М NH<sub>4</sub>OH.

**3** Укажите, какие из приведенных соединений: Na<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>, BiCl<sub>3</sub>, KNO<sub>3</sub> – подвергаются гидролизу, а какие не подвергаются. Напишите уравнения реакций гидролиза и объясните, почему протекает гидролиз, какую среду имеют растворы этих веществ. Укажите способы усиления и подавления гидролиза.

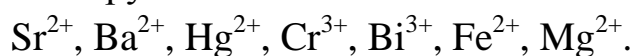
**4** Напишите в ионной и молекулярной форме уравнения реакций взаимодействия в водных растворах следующих веществ:



Укажите, образование каких продуктов определяет направление этих реакций. Какие реакции являются обратимыми, какие практически необратимыми и между какими веществами не происходит заметного химического взаимодействия?

**5** Укажите, какие катионы и в виде каких соединений будут находиться в растворе и в осадке, если на смесь катионов Pb<sup>2+</sup>, Mg<sup>2+</sup>, Cu<sup>2+</sup>, Zn<sup>2+</sup>, Ba<sup>2+</sup>, Ag<sup>+</sup> подействовать раствором серной кислоты. Напишите уравнения реакций.

**6** В водном растворе имеется смесь катионов различных аналитических групп:



Предложите любые варианты разделения этих катионов при помощи общих и групповых реактивов, а также реакции определения.

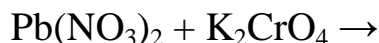
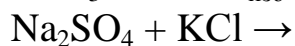
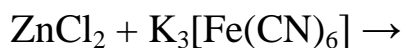
### Вариант 38

1 К 20 мл 0,08 М  $\text{Na}_3\text{AsO}_4$  прилили 30 мл 0,12 М  $\text{AgNO}_3$ . Сколько миллиграммов мышьяка останется в растворе?

2 Вычислите pH 0,5 н раствора ацетата натрия.

3 Укажите, какие из приведенных соединений:  $\text{K}_2\text{S}$ ,  $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$ ,  $\text{LiI}$  – подвергаются гидролизу, а какие не подвергаются. Напишите уравнения реакций гидролиза и объясните, почему протекает гидролиз, какую среду имеют растворы этих веществ. Укажите способы усиления и подавления гидролиза.

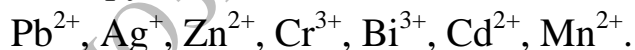
4 Напишите в ионной и молекулярной форме уравнения реакций взаимодействия в водных растворах следующих веществ:



Укажите, образование каких продуктов определяет направление этих реакций. Какие реакции являются обратимыми, какие практически необратимыми и между какими веществами не происходит заметного химического взаимодействия?

5 Укажите, какие катионы и в виде каких соединений будут находиться в растворе и в осадке, если на смесь катионов  $\text{Sr}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Al}^{3+}$ ,  $\text{Ba}^{2+}$ ,  $\text{Pb}^+$  подействовать раствором карбоната натрия. Напишите уравнения реакций.

6 В водном растворе имеется смесь катионов различных аналитических групп:



Предложите любые варианты разделения этих катионов при помощи общих и групповых реагентов, а также реакции их качественного определения. Напишите уравнения реакций и укажите условия их проведения.

### Вариант 39

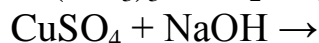
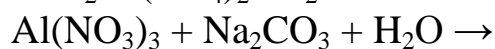
1 Определите растворимость роданида серебра в 0,02 М растворе сульфата алюминия. Во сколько раз растворимость в растворе соли превышает растворимость в воде?



2 Вычислите pH раствора полученного при сливании 20,55 мл 0,1 М  $\text{NH}_4\text{OH}$  и 20,86 мл 0,0985 М  $\text{HCl}$ .

3 Укажите, какие из приведенных соединений:  $\text{MnCl}_2$ ,  $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ ,  $\text{K}_2\text{SO}_3$  – подвергаются гидролизу, а какие не подвергаются. Напишите уравнения реакций гидролиза и объясните, почему протекает гидролиз, какую среду имеют растворы этих веществ. Укажите способы усиления и подавления гидролиза.

4 Напишите в ионной и молекулярной форме уравнения реакций взаимодействия в водных растворах следующих веществ:



Укажите, образование каких продуктов определяет направление этих реакций. Какие реакции являются обратимыми, какие практически необратимыми и между какими веществами не происходит заметного химического взаимодействия?

5 Укажите, какие катионы и в виде каких соединений будут находиться в растворе и в осадке, если на смесь катионов  $\text{Cr}^{3+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Co}^{2+}$ ,  $\text{Zn}^{2+}$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Fe}^{2+}$  подействовать  $\text{H}_2\text{O}_2$  в присутствии гидроксида калия. Напишите уравнения реакций.

6 В водном растворе имеется смесь катионов различных аналитических групп:



Предложите любые варианты разделения этих катионов при помощи общих и групповых реагентов, а также реакции их определения. Напишите уравнения реакций и укажите условия проведения.

### **Вариант 40**

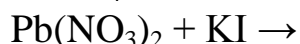
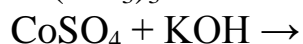
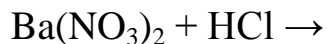
1 Какая из двух солей более растворима в воде и во сколько раз: сульфат свинца или фторид свинца?

2 Вычислите pH и pOH 0,10 н раствора азотистой кислоты.

3 Укажите, какие из приведенных соединений:  $\text{CuSO}_4$ ,  $\text{NH}_4\text{NO}_2$ ,  $\text{KCNS}$  – подвергаются гидролизу, а какие не подвергаются. Напишите уравнения реакций гидролиза и объясните, почему протекает гидролиз,

какую среду имеют растворы этих веществ. Укажите способы усиления и подавления гидролиза.

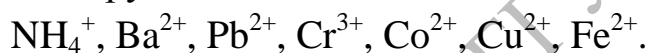
**4** Напишите в ионной и молекулярной форме уравнения реакций взаимодействия в водных растворах следующих веществ:



Укажите, образование каких продуктов определяет направление этих реакций. Какие реакции являются обратимыми, какие практически необратимыми и между какими веществами не происходит заметного химического взаимодействия?

**5** Укажите, какие катионы и в виде каких соединений будут находиться в растворе и в осадке, если на смесь катионов четвертой и шестой аналитических групп подействовать  $\text{H}_2\text{O}_2$  в присутствии гидроксида аммония. Напишите уравнения реакций.

**6** В водном растворе имеется смесь катионов различных аналитических групп:



Предложите любые варианты разделения этих катионов при помощи общих и групповых реагентов, а также реакции их качественного определения. Напишите уравнения реакций и укажите условия их проведения.

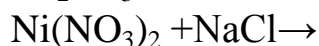
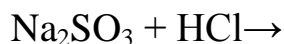
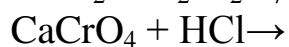
### **Вариант 41**

**1** Сколько грамм едкого натра надо прибавить к 20 мл раствора, содержащего  $5 \cdot 10^{-3}$  М хлорид магния, чтобы образовался осадок гидроксида магния?

**2** Вычислите pH раствора полученного при сливании 12,00 мл 0,3 М  $\text{HCOOH}$  и 15,00 мл 0,10 М  $\text{NH}_4\text{OH}$ .

**3** Укажите какие из приведенных соединений:  $\text{NaNO}_3$ ,  $\text{HgCl}_2$ ,  $\text{NH}_4\text{Cl}$  – подвергаются гидролизу, а какие не подвергаются. Напишите уравнения реакций гидролиза и объясните, почему протекает гидролиз, какую среду имеют растворы этих веществ. Укажите способы усиления и подавления гидролиза.

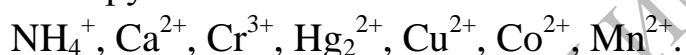
**4** Напишите в ионной и молекулярной форме уравнения реакций взаимодействия в водных растворах следующих веществ:



Укажите, образование каких продуктов определяет направление этих реакций. Какие реакции являются обратимыми, какие практически необратимыми и между какими веществами не происходит заметного химического взаимодействия?

**5** Укажите, какие катионы и в виде каких соединений будут находиться в растворе и в осадке, если на смесь  $\text{Pb}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Na}^+$ ,  $\text{Co}^{2+}$ ,  $\text{Ba}^{2+}$ ,  $\text{NH}_4^+$  подействовать избытком карбоната натрия. Напишите уравнения реакций.

**6** В водном растворе имеется смесь катионов различных аналитических групп:



Предложите любые варианты разделения этих катионов при помощи общих и групповых реактивов, а также реакции определения.

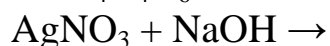
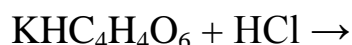
### **Вариант 42**

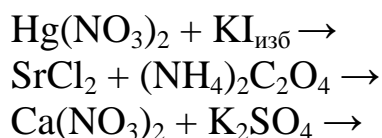
**1** Как изменится концентрация ионов серебра в литре насыщенного раствора хлорида серебра, если к нему прибавить равный объем 0,005 н. раствора соляной кислоты?

**2** Вычислите активность ионов  $\text{H}^+$ ,  $\text{p}_a\text{H}$  и степень гидролиза 0,05 н раствора  $\text{NH}_4\text{Cl}$ .

**3** Укажите, какие из приведенных соединений:  $\text{CaCl}_2$ ,  $\text{Mn}(\text{NO}_3)_2$ ,  $\text{Li}_3\text{PO}_4$  – подвергаются гидролизу, а какие не подвергаются. Напишите уравнения реакций гидролиза и объясните, почему протекает гидролиз, какую среду имеют растворы этих веществ. Укажите способы усиления и подавления гидролиза.

**4** Напишите в ионной и молекулярной форме уравнения реакций взаимодействия в водных растворах следующих веществ:

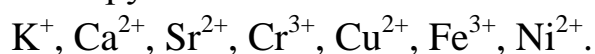




Укажите, образование каких продуктов определяет направление этих реакций. Какие реакции являются обратимыми, какие практически необратимыми и между какими веществами не происходит заметного химического взаимодействия?

**5** Укажите, какие катионы и в виде каких соединений будут находиться в растворе и в осадке, если на смесь второй, третьей и пятой аналитических групп подействовать избытком гидроксида калия. Напишите уравнения реакций.

**6** В водном растворе имеется смесь катионов различных аналитических групп:



Предложите любые варианты разделения этих катионов при помощи общих и групповых реагентов, а также реакции их качественного определения. Напишите уравнения реакций и укажите условия их проведения.

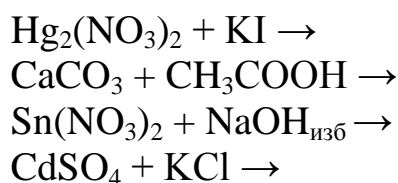
### **Вариант 43**

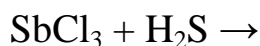
**1** Сколько мл 15 %-ного раствора хлорида аммония необходимо добавить к 20 мл раствора, содержащего 1 М аммиак и 0,02 М хлорид магния, чтобы предупредить образование осадка гидроксида магния?

**2** Вычислить рН раствора полученного при сливании 25 мл 0,1120 М КОН и 10,5 мл 0,1396 М НСl.

**3** Укажите, какие из приведенных солей:  $\text{Fe}_2\text{S}_3$ ,  $\text{BiCl}_3$ ,  $\text{KNO}_2$  – подвергаются гидролизу, а какие не подвергаются. Напишите уравнения реакций гидролиза и объясните, почему протекает гидролиз, какую среду имеют растворы этих веществ. Укажите способы усиления и подавления гидролиза.

**4** Напишите в ионной и молекулярной форме уравнения реакций взаимодействия в водных растворах следующих веществ:

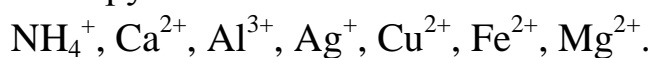




Укажите, образование каких продуктов определяет направление этих реакций. Какие реакции являются обратимыми, какие практически необратимыми и между какими веществами не происходит заметного химического взаимодействия?

**5** Укажите, какие катионы и в виде каких соединений будут находиться в растворе и в осадке, если на смесь  $\text{Na}^+$ ,  $\text{Zn}^{2+}$ ,  $\text{Ag}^+$ ,  $\text{Co}^{2+}$ ,  $\text{Ba}^{2+}$ ,  $\text{Bi}^{3+}$  подействовать избытком гидроксида аммония. Напишите уравнения реакций.

**6** В водном растворе имеется смесь катионов различных аналитических групп:



Предложите любые варианты разделения этих катионов при помощи общих и групповых реагентов, а также реакции их качественного определения. Напишите уравнения реакций и укажите условия их проведения.

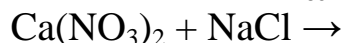
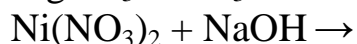
### **Вариант 44**

**1** Вычислите растворимость йодида серебра в воде и в 1 М растворе нитрата алюминия.

**2** Рассчитайте pH и pOH гидроксида натрия, если в 250 мл раствора содержится 3,600 г вещества.

**3** Укажите, какие из приведенных соединений:  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ ,  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{K}_2\text{CO}_3$  – подвергаются гидролизу, а какие не подвергаются. Напишите уравнения реакций гидролиза и объясните, почему протекает гидролиз, какую среду имеют растворы этих веществ. Укажите способы усиления и подавления гидролиза.

**4** Напишите в ионной и молекулярной форме уравнения реакций взаимодействия в водных растворах следующих веществ:

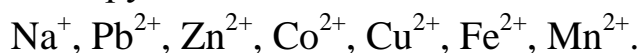


Укажите, образование каких продуктов определяет направление этих реакций. Какие реакции являются обратимыми, какие практически

ски необратимыми и между какими веществами не происходит заметного химического взаимодействия?

**5** Укажите, какие катионы и в виде каких соединений будут находиться в растворе и в осадке, если на смесь  $\text{Pb}^{2+}$ ,  $\text{Sn}^{2+}$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Fe}^{2+}$ ,  $\text{Cu}^{2+}$ ,  $\text{NH}_4^+$  подействовать  $\text{H}_2\text{O}_2$  в присутствии избытка гидроксида натрия. Напишите уравнения реакций.

**6** В водном растворе имеется смесь катионов различных аналитических групп:



Предложите любые варианты разделения этих катионов при помощи общих и групповых реагентов, а также реакции их качественного определения. Напишите уравнения реакций и укажите условия их проведения.

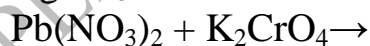
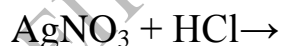
### **Вариант 45**

**1** Смешали равные объемы 0,2 М  $\text{MgSO}_4$  и 0,2 М  $\text{NH}_3$ . К этой смеси добавили  $\text{NH}_4\text{Cl}$  до концентрации 0,2 М. Произойдет ли в этом растворе осаждение  $\text{Mg}(\text{OH})_2$ ?

**2** Вычислите pH раствора, полученного при сливании 25 мл  $\text{HNO}_3$  с титром 0,006128 г/мл и 0,25 мл 0,1105 н  $\text{NaOH}$ .

**3** Укажите какие из приведенных соединений:  $\text{KNO}_3$ ,  $\text{Co}(\text{NO}_3)_2$ ,  $\text{Na}_2\text{S}$  – подвергаются гидролизу, а какие не подвергаются. Напишите уравнения реакций гидролиза и объясните, почему протекает гидролиз, какую среду имеют растворы этих веществ. Укажите способы усиления и подавления гидролиза.

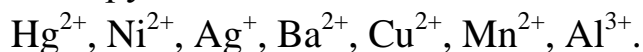
**4** Напишите в ионной и молекулярной форме уравнения реакций взаимодействия в водных растворах следующих веществ:



Укажите, образование каких продуктов определяет направление этих реакций. Какие реакции являются обратимыми, какие практически необратимыми и между какими веществами не происходит заметного химического взаимодействия?

**5** Укажите, какие катионы и в виде каких соединений будут находиться в растворе и в осадке, если на смесь  $K^+$ ,  $Co^{2+}$ ,  $Al^{3+}$ ,  $Mg^{2+}$ ,  $Ca^{2+}$ ,  $Cr^{3+}$  подействовать  $H_2O_2$  в присутствии избытка гидроксида аммония. Напишите уравнения реакций.

**6** В водном растворе имеется смесь катионов различных аналитических групп:



Предложите любые варианты разделения этих катионов при помощи общих и групповых реагентов, а также реакции их качественного определения. Напишите уравнения реакций и укажите условия их проведения.

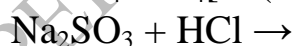
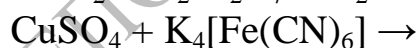
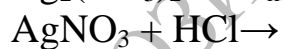
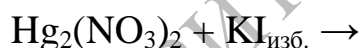
### **Вариант 46**

**1** Смешали равные объемы 0,2 М  $MgSO_4$  и 0,2 М  $NH_3$ . К этой смеси добавили  $NH_4Cl$  до концентрации 0,2 М. Произойдет ли в этом растворе осаждение  $Mg(OH)_2$ ?

**2** Вычислите pH 0,0045 н раствора уксусной кислоты.

**3** Укажите какие из приведенных солей:  $Na_3PO_4$ ,  $FeCl_3$ ,  $KNO_2$  — подвергаются гидролизу, а какие не подвергаются. Напишите уравнения реакций гидролиза и объясните, почему протекает гидролиз, какую среду имеют растворы этих веществ. Укажите способы усиления и подавления гидролиза.

**4** Напишите в ионной и молекулярной форме уравнения реакций взаимодействия в водных растворах следующих веществ:

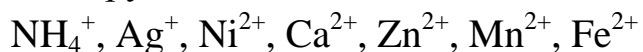


Укажите, образование каких продуктов определяет направление этих реакций. Какие реакции являются обратимыми, какие практически необратимыми и между какими веществами не происходит заметного химического взаимодействия?

**5** Укажите, какие катионы и в виде каких соединений будут находиться в растворе и в осадке, если на смесь  $NH_4^+$ ,  $Hg_2^{2+}$ ,  $Zn^{2+}$ ,  $Sn^{2+}$ ,

$\text{Bi}^{3+}$ ,  $\text{Mn}^{2+}$  подействовать  $\text{H}_2\text{O}_2$  в присутствии едких щелочей при нагревании. Напишите уравнения реакций.

**6** В водном растворе имеется смесь катионов различных аналитических групп:



Предложите любые варианты разделения этих катионов при помощи общих и групповых реагентов, а также реакции их качественного определения. Напишите уравнения реакций и укажите условия их проведения.

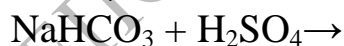
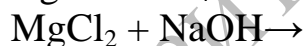
### **Вариант 47**

**1** ПР йодата серебра равно  $3 \cdot 10^{-8}$ , а йодата бария –  $1,5 \cdot 10^{-9}$ . В каком из этих насыщенных растворов концентрация йодат-ионов больше и во сколько раз?

**2** Вычислить pH раствора полученного при сливании 20,00 мл 0,125 M  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  и 24,00 мл 0,100 M  $\text{HCl}$ .

**3** Укажите какие из приведенных соединений:  $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$ ,  $\text{K}_2\text{CrO}_4$ ,  $\text{NaCN}$  – подвергаются гидролизу, а какие не подвергаются. Напишите уравнения реакций гидролиза и объясните, почему протекает гидролиз, какую среду имеют растворы этих веществ. Укажите способы усиления и подавления гидролиза.

**4** Напишите в ионной и молекулярной форме уравнения реакций взаимодействия в водных растворах следующих веществ:

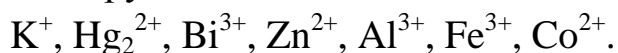


Укажите, образование каких продуктов определяет направление этих реакций. Какие реакции являются обратимыми, какие практически необратимыми и между какими веществами не происходит заметного химического взаимодействия?

**5** Укажите какие катионы и в виде каких соединений будут находиться в растворе и в осадке, если на смесь катионов  $\text{Ag}^+$ ,  $\text{Hg}^{2+}$ ,  $\text{Bi}^{3+}$ ,  $\text{Sn}^{2+}$ ,  $\text{Cu}^{2+}$ ,  $\text{Cd}^{2+}$  подействовать избытком водного раствора аммиака. Напишите уравнения реакций.



**6** В водном растворе имеется смесь катионов различных аналитических групп:



Предложите любые варианты разделения этих катионов при помощи общих и групповых реагентов, а также реакции их качественного определения. Напишите уравнения реакций и укажите условия их проведения.

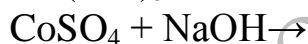
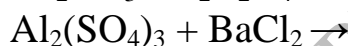
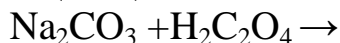
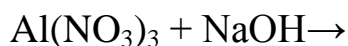
### **Вариант 48**

**1** Вычислите растворимость хромата свинца в воде и в 0,4 М растворе нитрата аммония.

**2** Определите pH 0,01 н раствора цианида калия.

**3** Укажите какие из приведенных соединений:  $\text{NH}_4\text{Cl}$ ,  $\text{Na}_2\text{HPO}_4$ ,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  – подвергаются гидролизу, а какие не подвергаются. Напишите уравнения реакций гидролиза и объясните, почему протекает гидролиз, какую среду имеют растворы этих веществ. Укажите способы усиления и подавления гидролиза.

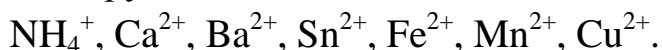
**4** Напишите в ионной и молекулярной форме уравнения реакций взаимодействия в водных растворах следующих веществ:



Укажите, образование каких продуктов определяет направление этих реакций. Какие реакции являются обратимыми, какие практически необратимыми и между какими веществами не происходит заметного химического взаимодействия?

**5** Укажите какие катионы и в виде каких соединений будут находиться в растворе и в осадке, если на смесь катионов  $\text{Sn}^{2+}$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Na}^+$ ,  $\text{Zn}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Cd}^{2+}$  подействовать избытком водного раствора аммиака в присутствии  $\text{H}_2\text{O}_2$ . Напишите уравнения реакций.

**6** В водном растворе имеется смесь катионов различных аналитических групп:



Предложите любые варианты разделения этих катионов при помощи общих и групповых реагентов, а также реакции их качественного определения. Напишите уравнения реакций и укажите условия их проведения.

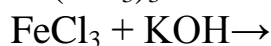
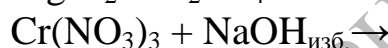
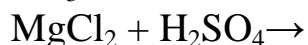
### **Вариант 49**

**1** Сколько мл 2 М раствора соляной кислоты необходимо прибавить к 20 мл 0,03 М раствора нитрата свинца, чтобы образовался осадок хлорида свинца?

**2** Вычислите pH раствора полученного при сливании 20 мл 0,15 н HCOOH и 40 мл 0,075 М KOH.

**3** Укажите какие из приведенных соединений:  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ ,  $\text{NaHPO}_4$ ,  $\text{CrCl}_3$  – подвергаются гидролизу, а какие не подвергаются. Напишите уравнения реакций гидролиза и объясните, почему протекает гидролиз, какую среду имеют растворы этих веществ. Укажите способы усиления и подавления гидролиза.

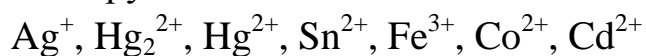
**4** Напишите в ионной и молекулярной форме уравнения реакций взаимодействия в водных растворах следующих веществ:



Укажите, образование каких продуктов определяет направление этих реакций. Какие реакции являются обратимыми, какие практически необратимыми и между какими веществами не происходит заметного химического взаимодействия?

**5** Укажите, какие катионы и в виде каких соединений будут находиться в растворе и в осадке, если на смесь  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Zn}^{2+}$ ,  $\text{Bi}^{3+}$ ,  $\text{Mn}^{2+}$ ,  $\text{Co}^{2+}$ ,  $\text{Cd}^{2+}$  подействовать карбонатом аммония. Напишите уравнения реакций.

**6** В водном растворе имеется смесь катионов различных аналитических групп:



Предложите любые варианты разделения этих катионов при помощи общих и групповых реактивов, а также реакции определения.

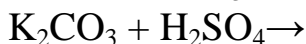
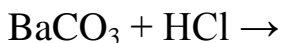
## Вариант 50

1 Как изменится растворимость карбоната бария в воде по сравнению с растворимостью его в 0,3 н. растворе йодида калия?

2 Вычислите pH 0,05 н и 0,005 н растворов гидроксида аммония.

3 Укажите какие из приведенных соединений:  $\text{SnCl}_2$ ,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{NaNO}_2$  – подвергаются гидролизу, а какие не подвергаются. Напишите уравнения реакций гидролиза и объясните, почему протекает гидролиз, какую среду имеют растворы этих веществ. Укажите способы усиления и подавления гидролиза.

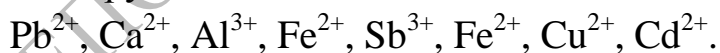
4 Напишите в ионной и молекулярной форме уравнения реакций взаимодействия в водных растворах следующих веществ:



Укажите, образование каких продуктов определяет направление этих реакций. Какие реакции являются обратимыми, какие практически необратимыми и между какими веществами не происходит заметного химического взаимодействия?

5 Укажите, какие катионы и в виде каких соединений будут находиться в растворе и в осадке, если на смесь катионов  $\text{Ag}^+$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Ba}^{2+}$ ,  $\text{Hg}_2^{2+}$ ,  $\text{Cu}^{2+}$ ,  $\text{Ni}^{2+}$  подействовать избытком водного раствора аммиака. Напишите уравнения реакций.

6 В водном растворе имеется смесь катионов различных аналитических групп:



Предложите любые варианты разделения этих катионов при помощи общих и групповых реактивов, а также реакции определения.

## Литература

- 1 Основы аналитической химии: учебник для студентов университетов / под общ. ред. Ю. А. Золотова. – М. : Высшая школа, 1999. – 845 с.
- 2 Васильев, В. П. Аналитическая химия: учебник для студентов химико-технологических специальностей вузов: в 2 ч. Ч. 1. / В. П. Васильев. – М. : Высшая школа, 1989. – 320 с.
- 3 Васильев, В.П. Аналитическая химия: учебник для студентов химико-технологических специальностей вузов: в 2ч. Ч. 2. / В. П. Васильев. – М. : Высшая школа, 1989. – 384 с.
- 4 Пилипенко, А. Т. Аналитическая химия: учебник для нехимических специальностей вузов / А. Т. Пилипенко, И. В. Пятницкий. – М., 1990. – 842 с.
- 5 Мечковский, С. А. Аналитическая химия: учебное пособие для студентов биологических специальностей вузов / С. А. Мечковский. – Мн. : Университетское, 1991. – 333 с.
- 6 Кунце, У. Основы качественного и количественного анализа: учебное пособие / У. Кунце, Г. Шведт. – М. : Мир, 1997. – 424 с.
- 7 Введение в химию биогенных элементов: учебное пособие для студентов медицинских и фармацевтических специальностей высших учебных заведений / под ред. Е. В. Барковского. – Мн. : Высшая школа, 1997. – 176 с.
- 8 Аналитическая химия: учебно-методич. комплекс / В. Г. Свириденко [и др.]. – Гомель: ГГУ им. Ф. Скорины, 2004. – 278 с.
- 9 Основы аналитической химии: практическое руководство / под общ. ред. Ю. А. Золотова. – М. : Высшая школа, 2001. – 464 с.
- 10 Крешков, А. П. Основы аналитической химии: учебник для студентов химико-технологических специальностей вузов: в 3 кн. К. 1. / А. П. Крешков. – М. : Химия, 1976. – 472 с.
- 11 Крешков, А.П. Основы аналитической химии: учебник для студентов химико-технологических специальностей вузов: в 3 кн. К. 2. / А. П. Крешков. – М. : Химия, 1976. – 480 с.
- 12 Лурье, Ю. Ю. Справочник по аналитической химии / Ю. Ю. Лурье. – М. : Химия, 1989. – 448 с.

Учебное издание

**СВИРИДЕНКО** Валентина Григорьевна  
**ЗЫКОВА** Елена Леонидовна

## **АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ**

**ЗАДАНИЯ К КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЕ ПО РАЗДЕЛУ  
«КАЧЕСТВЕННЫЙ АНАЛИЗ»**

для студентов заочного факультета специальности

1 – 31 0101 02 «Биология (научно-педагогическая деятельность)»

Редактор *В.И. Шкредова*

Корректор *В.В. Калугина*

0549481 14.05.09

Подписано в печать Формат 60×84  $\frac{1}{16}$ . Бумага офсетная.

Ризография. Усл. печ. л. Уч.-изд.л.

Тираж 100 экз. Заказ №

Издатель и полиграфическое исполнение:  
учреждение образования «Гомельский государственный  
университет имени Франциска Скорины»

ЛИ № 02330 / 0549481 от 14.05.09.

ЛП № 02330 / 0150450 от 03.02.09

Ул. Советская, 104, 246019, Гомель